Aus der chirurgischen Klinik der Universität Göttingen.
(Direktor: Prof. Dr. Stich.)

Untersuchungen am Zahnsystem bei eineiigen Zwillingen.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Gerhard Koch
aus Salzwedel i. d. Altmark.

Göttingen
Druck von Hubert & Co. G. m. b. H.
1925.

Tag der mündlichen Prüfung: 30. April 1925
Referent: Privatdozent Dr. med. Bauer.

Der Druck ist seitens der Fakultät genehmigt.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhaltsangabe.

Seite

I. Einleitung:

Neuartigkeit der zwillingspathologischen Methode und ihrer Anwendungsmöglichkeit 5

II. Ausführung:

1. Allgemeine Biologie der eineiigen Zwillinge: 5
   - A. Ansichten über die formale Entstehung der eineiigen Zwillinge 5
   - B. Identität der Erbmassen eineiiger Zwillinge . . . 5
   - C. Bedeutung der eineiigen Zwillinge 6

2. Die Diagnose der Eineiigkeit 7
   - A. Plazenta und Eihäute 7
   - B. Klinischer Nachweis 7

3. Eigene Untersuchungen 9
   - A. Sicherung der Diagnose der Eineiigkeit 10
   - B. Untersuchungen am Zahnsystem 12
     - a) Allgemeinbefund der Mundschleimhaut, des Zahnfleisches, der Zunge und der Kieferbildung . . 13
     - b) Zustand des Gebisses im Allgemeinen und Anzahl der Zähne 13
     - c) Zahnkaries 13
     - d) Zahnwechsel 16
     - e) Zahnbogenform, Gaumenbildung und Zahnkronenform 17
     - f) Anomalien der Zähne und des Bisses 18
     - g) Diastema 22
     - h) Zweieiige Zwillinge 22
   - C. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse . . 23

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548122_0066

Es ist noch keine allzulange Zeit verstrichen, seit man zum ersten Mal auf den Gedanken kam, die eineiigen Zwillinge bewußt in den Dienst der menschlichen Vererbungsforschung zu stellen. Vorher waren es ausschließlich die Rassen- und Familienforschungen, die versuchten, etwas Licht in das große dunkle Gebiet der Vererbung beim Menschen zu bringen. Noch viel jünger ist nun die Idee der methodischen „Zwillingspathologie", d. h. an den eineiigen Zwillingen die kranken menschlichen Erbanlagen systematisch zu erforschen. In kurzer Zeit jedoch hat sie sich als ein überaus wichtiger, ja unentbehrlicher Zweig unserer gesamten Vererbungspathologie gezeigt, weil sie uns in all' den grundlegenden Fragen zur Seite stehen kann, wo wir eine Entscheidung über die Verursachung durch endogene oder exogene Faktoren herbeiführen müssen.

Diese Möglichkeit, uns in jenen Punkten Auskunft zu geben, hat ihren Grund in der allgemeinen Biologie der eineiigen Zwillinge, die in aller Kürze dargelegt sei. Nach Bumm fällt die Entstehung der eineiigen Zwillinge in die Zeit des Keimblasenstadiums und wird hervorgerufen durch eine doppelte Gastrulation. Von den früheren Anschauungen, daß Eier mit primären zweifachen Keimanlagen die Ursache wären oder daß die Entstehung durch Spaltung eines ursprünglich einfachen Keimes zu erklären sei, ist man abgewichen. Nach diesen Meinungen müßten wegen der getrennten Keime sich zwei Keimblasen und somit auch zwei Chorien entwickeln, was aber nicht der Fall ist. Eineiige Zwillinge haben nach den Befunden stets ein Chorion. Fast immer aber hat jeder von ihnen ein eigenes Amnion.

Ist auch die Frage des Zeitpunktes der Verdoppelung des Keimes und ihrer Ursachen heute noch offen, so ist aber eine andere für unsere Zwecke entscheidende Frage gelöst: nämlich der Nachweis, daß die Doppelbildungen aus einem einzigen befruchteten Ei hervorgehen können. Wir wissen nun aus den Ergebnissen der Zellforschung, daß bei der fortgesetzten Teilung der Zellen alle Tochterzellen genau gleiche Chromosomenanteile erhalten, wir wissen heute ferner, daß die Chromosomen die Träger der Erbfaktoren sind, und wir wissen somit, daß auf früher Stufe entstehende Halbierungen des Keimes identische Erbfaktoren erhalten und erhalten müssen, genau so wie die rechte und linke Körperhälfte ein und desselben Individuums gleiches Erbgut aufweist. Rein formal betrachtet sind also eineiige Zwillinge weiter nichts als selbständig

gewordene Körperhälften eines ursprünglich einheitlichen Organismus. Es ist in diesem Zusammenhang denn auch von einem erheblichen theoretischen Interesse, daß es auch experimentell an niederen Organismen, z. B. an Tritonkeimen, durch mediane Spaltung der Eier gelingt, Zwillingsbildungen zu erzeugen und sie bis zur Metamorphose am Leben zu erhalten (Spemann und Falkenberg).

Zweieiige Zwillinge dagegen entstehen, wie schon der Name sagt, aus zwei befruchteten Eiern. Sie erhalten demnach verschiedenes Erbgut, da ja jeder Mensch in Bezug auf eine sehr große Anzahl von Erbfaktoren spalterbig ist, d. h. in seinen Faktorenpaaren für ein Merkmal verschiedene Paarlinge enthält, sowohl von seiten der Eier als auch von seiten der befruchtenden Spermien. J. Bauer sagt: „Während für sogenannte zweieiige Zwillinge eine besondere Ähnlichkeit nicht mit mehr Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann, als sonst bei zwei Geschwistern — entstehen sie doch aus je zwei verschiedenen Gameten —, so müssen sich eineiige Zwillinge, wofern nicht eine pathologische Teilung der Keimanlage stattgefunden hat, so weit gleichen, als überhaupt die Körperbeschaffenheit von den im Keime schlummernden Erbanlagen abhängig ist." Oder wie Siemens sich ausdrückt: „in den eineiigen Zwillingen besitzen wir also ‚idiotypisch einheitliches Material'."

Hier liegt die Bedeutung der Zwillingspathologie, hier können wir eine Antwort bekommen auf unsere Frage nach idiotypischen, d. h. durch die Erbanlagen bedingten, oder paratypischen, d. h. durch Umwelteinflüsse bedingten, Ursachen. Der nächstliegende Schluß — von einigen theoretisch möglichen Ausnahmen wollen wir absehen — ist nun der: Alles, was bei den eineiigen Zwillingen verschieden ist, kann nur durch Außenfaktoren bedingt sein, ist also paratypisch. Siemens schreibt: „In praxi kann man deshalb mit gutem Recht als Regel aufstellen, daß die Verschiedenheiten identischer Zwillinge auf die Wirkung nichterblicher Faktoren zurückzuführen sind." Die umgekehrte Schlußfolgerung, daß alles, was gleich ist, auch erblich sei, ist nicht so bedingungslos richtig. Denn oft genug sind ja identische Zwillinge auch identischen Außeneinflüssen (gleiche Wohnung, gleiche Nahrung, gleiche Pflege, gleiche Noxen usw.) ausgesetzt. Trotzdem trifft aber der naheliegende Einwand, als sei Gleichheit überhaupt nur das Ergebnis identischer Umweltbedingungen, selbstverständlich nicht zu. Denn einmal kennen wir Beobachtungen, wo trotz Verschiedenheit der Außenbedingungen besonders im zunehmenden Alter der Eineier gleiche Konstitutionsverhältnisse in Gesundheit und Krankheit sich zeigen, andererseits wachsen ja auch zweieiige Zwillinge meist unter identischen Bedingungen auf, und trotzdem werden sie so verschieden wie irgendandere Geschwister auch. Im Allgemeinen wird man die von Siemens aufgestellte Regel gelten lassen können: „Wird ein allgemein seltenes Leiden bei ein, zwei oder drei eineiigen Zwillingspaaren gemeinsam angetroffen, so ist also

— wenn man Infektiosität ausschließen kann — der Beweis der Erblichkeit mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit bereits erbracht." Bei häufig auftretenden Merkmalen fordert Siemens zur Beweisführung „Sammlung eines größeren Materials" und „Kontrolluntersuchungen an nicht homologen Zwillingspaaren".

Nach diesen Erörterungen über die Bedeutung der Zwillingspathologie fragen wir nun nach der Diagnose der Eineiigkeit. Um diese mit positiver Bestimmtheit diagnostizieren zu können, ist uns nur ein absolut sicheres Mittel in die Hand gegeben, nämlich der Nachweis an den Nachgeburtsteilen.

Nach Bumm sind folgende Momente dabei von differenzialdiagnostischer Bedeutung:

1. Eineiige Zwillinge haben stets eine gemeinsame Plazenta. Die Zweieier dagegen besitzen jeder einen Mutterkuchen, die Plazenten sind hier nur miteinander verklebt und weichen schon bei leichtem Zug auseinander.
2. Eineiige Zwillinge haben stets ein gemeinsames Chorion, zweieiige dagegen immer zwei. Daher besteht bei jenen die Haut, welche die beiden Eihöhlen trennt, nur aus zwei Blättern, nämlich den beiden Amnien (gemeinsames Amnion höchst selten). Bei den zweieiigen setzt sich erklärlicherweise diese Haut aus vier Blättern zusammen, den beiden Chorien und den beiden Amnien.

Es ist also eine Folge dieser Verschiedenheiten, daß bei eineiigen Zwillingen die beiden Eihöhlen durch einfachen Zug nicht voneinander getrennt werden können, weil sie eben nur eine gemeinsame Plazenta und ein gemeinsames Chorion besitzen, daß man aber bei den Zweieiern zwei vollständige, durch leichten Zug zu trennende Eihöhlen vorfindet.

Nur selten aber ist es begreiflicherweise möglich, diesen diagnostischen Nachweis zu bringen, da außerhalb von Kliniken wohl nicht genug auf die Befunde an den Eihäuten Obacht gegeben werden dürfte.

In der Mehrzahl der Fälle sind wir gezwungen, durch Feststellung der Gleichheit einer Anzahl als erblich bekannter Merkmale bei den einzelnen Paaren rückschließend die Diagnose auf Eineiigkeit zu stellen.

Welche Merkmale kommen nun hier in Betracht? Vor allem ist es ja schon die Identität des Gesamthabitus, durch die man immer wieder bei eineiigen Zwillingen in Staunen gesetzt wird und die der Diagnose sehr wertvolle Fingerzeige gibt. Alles, was den Gesamteindruck im Allgemeinen hervorruft, also Gestalt, Haltung, Ernährungszustand, Gesichtsfarbe, Wesensart, sind von so auffallender Übereinstimmung, daß man glaubt, das Spiegelbild des anderen vor sich zu haben, und daß deshalb auch bei gleichzeitiger Anwesenheit beider Zwillinge Verwechselungen sehr wohl möglich sind.

Was nun die spezielleren vererblichen Merkmale anlangt, so ist auf die Gleichheit in der Haar-, Augen- und Hautfarbe zu achten.

Scheidt sagt: „Aus allen Untersuchungen geht hervor, daß sich die Pigmentierung unabhängig von anderen körperlichen Merkmalen vererbt. Dafür sind die Verhältnisse aber dadurch unübersichtlich gestaltet, daß für die meisten Pigmentierungserscheinungen mehrere, teilweise sogar zahlreiche Erbfaktoren angenommen werden müssen und daß offenbar Beziehungen bestehen zwischen den verschiedenen Erscheinungsformen der Pigmentbildung."

Ein weiteres durch Vererbung bedingtes Merkmal ist der Gesichtsausdruck. Haecker schreibt darüber: „Im ganzen sind, entwicklungsgeschichtlich betrachtet, speziell beim Menschen, die Schädel- und Gesichtsform und ebenso die einzelnen Regionen des Gesichts, Stirne, Augenbrauenbögen, Nase, Mund, Kinn, Ohren, komplex-verursachte, d. h. durch Zusammenwirken verschiedenartiger Entwicklungsprozesse und unter dem Einfluß der Nachbarorgane entstehende Bildungen, und in Übereinstimmung damit ist auch von Vererbungstheoretikern die Ansicht ausgesprochen worden, daß die scheinbaren Unregelmäßigkeiten in der Übertragung der menschlichen Eigenschaften daher rühren, daß jedem einzelnen Merkmal, z. B. der Nasen- und Mundform, eine sehr große Anzahl selbständiger Erbeinheiten zugrunde liege, und daß die unendliche Zahl verschiedener Gesichtstypen allein schon dadurch zustande komme, daß bei der Entstehung jeder neuen Generation diese Anlagen in der verschiedensten Weise durcheinandergemischt und neu kombiniert werden. Jede einzelne Paarung würde also einen extremen polyhybriden Charakter haben."

Doch ist Haecker der Ansicht, daß die relativ häufige, nahezu vollkommene Ähnlichkeit zwischen Vater und Sohn, Mutter und Tochter oder verschiedenalterigen Geschwistern gegen die Annahme einer allzugroßen Anzahl von selbständig erblichen Anlagen spricht, und glaubt, manche Verschiedenheiten in der Gesichtsform auf embryonale Ernährungsschwankungen mit direkter oder indirekter Wirkung auf die einzelnen Entwicklungsprozesse zurückführen zu müssen. „Dafür sprechen vor allem auch die kleinen Verschiedenheiten, die sich vielfach bei identischen oder eineiigen Zwillingen zeigen können, trotzdem diese die gleiche Anlagenzusammensetzung besitzen müssen."

Zur Vererbung der Papillarmuster der Finger meint Scheidt: „Wahrscheinlich ist eine ganz beträchtliche Anzahl von Erbfaktoren dabei im Spiel, sodaß auch die Zahl der möglichen Neukombinationen ungeheuer groß ist." Weiter unten wird noch näher auf diese Frage eingegangen werden.

Von der Körpergröße wissen wir, daß sie sehr stark auch von Außenfaktoren abhängig ist. So sind Gebirgler durchschnittlich kleiner als Leute der Tiefebene, auch Ernährung und Beschäftigung spielen hier hinein. Demnach muß natürlich auch das Körpergewicht des öfteren differieren.

Was die Schulleistungen betrifft, so hat Marbe über deren erbliche Bedingtheit umfangreiche Forschungen angestellt. „Die Untersuchungen über den Einfluß des Milieus auf psychische Eigenschaften und Leistungen, die wir besprochen haben, konnten der Vererbung gegenüber nur geringere Wirkungen des Milieus erweisen."

Die idiotypische Bedeutung in der Charakterbildung mag durch die Beobachtungen von Siemens beleuchtet werden: „Immerhin sind doch nach diesen Befunden Wesensunterschiede bei pigmentgleichen Zwillingen recht selten, zumal sich ein Teil der leicht diskordanten Fälle noch offensichtlich auf äußere Umstände zurückführen läßt." „Ganz anders ist das Bild bei den pigmentverschiedenen Zwillingen. Eine ausgesprochene Verschiedenheit des Wesens wurde hier unter 24 Paaren 22 mal angegeben (gegenüber 1 mal bei pigmentgleichen), nur 2 mal wurde das Wesen als gleich bezeichnet."

Daß Gleichheit in früher durchgemachten Krankheiten nicht nur Hinweise auf gleiche Noxen, sondern auch wichtige Hinweise auf eine gemeinsam ererbte Konstitution geben und diagnostisch deshalb bedeutungsvoll sein kann, liegt auf der Hand.

Stimmen nun die Zwillinge nicht nur in dem einen oder anderen Punkte, sondern in sämtlichen überein, sind sie also in dieser ganzen Summe von Erbfaktoren identisch und zeigen keinerlei Merkmale, die bei ihnen verschieden erblich bedingt sind, so ergibt sich daraus die Schlußfolgerung der völligen erblichen Gleichheit und daraus dann wiederum die der Eineiigkeit. Bei dieser vollständigen Gleichheit sei noch die Mitteilung von Siemens angeführt, nur einmal in 200000 Trillionen Fällen könnte es vorkommen (wenn man nur mit dem Austausch der Chromosomen und nicht ihrer Teile rechnet), daß zwei Geschwister gar nicht erbverwandt, bezw. vollständig miteinander erbgleich sind, d. h. praktisch also nie.

Zum Schluß sei noch kurz auf die Bedeutung der Zweieier als Kontrolle hingewiesen. Zweieiige Zwillinge sind, da aus zwei Eiern und zwei Spermien entstanden, erblich genau so verschieden wie irgendzwei andere Geschwister auch. Dagegen ist die Summe der Milieubedingungen gleich, da sie ja gleichzeitig, am gleichen Ort, mit der gleichen Ernährung usw. aufzuwachsen pflegen. Es muß also bei ihnen umgekehrt wie bei den Eineiern alles, was verschieden ist, die Ursache der Verschiedenheit in der verschiedenen Erbanlagenbeschaffenheit haben. So werden z. B. bei den Krankheiten die Zweieier zur Kontrolle herangezogen, ob das exogene Moment der gleichen Noxe, oder das endogene Moment der gleichen Veranlagung den Ausschlag gibt.

Die vorliegenden Untersuchungen am Zahnsystem eineiiger Zwillinge wurden an 9 Paaren ausgeführt, deren Eineiigkeit man als im höchsten Maße wahrscheinlich bezeichnen darf. Ein weiteres 10. Paar schien in dieser Beziehung zunächst zweifelhaft. Es herrscht in manchen

Punkten, wie z. B. in den Pigmenten, Übereinstimmung. Dagegen sind sonst die Kinder recht gut voneinander zu unterscheiden. Gesichtsausdruck, Kopfform, Nasenbildung sind verschieden. Da natürlich Zweieier auch eine Reihe von Erbanlagen gemeinsam haben, müssen erbliche Gleichheiten vorkommen. Doch müssen bei Eineiigen eben alle erblichen Merkmale gleich sein. Da dies nicht zutrifft, so ist das 10. Paar als fast sicher zweieiig zu führen. Das 11. untersuchte Zwillingspaar ist sicher zweieiig. Die uns vornehmlich interessierenden 9 eineiigen Paare stehen im Alter von 7—18 Jahren. 8 Paare sind Schulkinder.

Paar	Geschlecht	Alter
I 1,2	männl.	11 Jahre
II 1,2	weibl.	7 „
III 1,2	„	14 „
IV 1,2	männl.	12 „
V 1,2	„	9 „
VI 1,2	„	8 „
VII 1,2	weibl.	8 „
VIII 1,2	männl.	9 „
IX 1,2	„	18 „

Paar VI war ursprünglich eine Drillingseinheit. Das eine Kind davon ist gestorben. Da die beiden lebenden Kinder sicherlich eineiig sind, so wären zwei Möglichkeiten denkbar:

1. daß alle 3 Kinder aus einem Ei entstanden sind oder
2. daß das verstorbene dritte aus einem 2. Ei hervorgegangen ist.

Um die Diagnose der Eineiigkeit zu sichern, wurde auf alle oben angeführten Punkte Acht gegeben, deren Beobachtung zur Lösung dieser Frage als notwendig bezeichnet worden ist.

So war der Gesamthabitus der beiden Zwillinge bei allen 9 Paaren von einer so großen Übereinstimmung, daß Verwechselungen nicht nur vorkommen konnten, sondern auch mußten. Gestalt, Gesichtsausdruck, Gesichtsfarbe, Ernährungszustand usw. waren durchaus gleich.

Desgleichen stimmten die Pigmentierungen der Haare, Augen und Haut völlig überein. Ein Paar zeigte noch zwei ganz gleiche, besonders charakteristische Haarwirbel.

Bei der Körpergröße, bezw. dem Körpergewicht sehen wir das oben betreffs Außenfaktoren Gesagte bestätigt:

Paar	Körpergröße		Körpergewicht	
	1	2	1	2
I	137 cm	139 cm	53 Pfd.	55 Pfd.
II	126 „	125 „	46 „	44 „
III	149 „	148 „	72 „	69 „
IV	137 „	137 „	60 „	60 „

Paar	Körpergröße 1	Körpergröße 2	Körpergewicht 1	Körpergewicht 2
V	130 cm	130 cm	58 Pfd.	60 Pfd.
VI	115 „	116 „	40 „	40 „
VII	132 „	128 „	56 „	52 „
VIII	126 „	126 „	55 „	55 „
IX	166 „	166 „	122 „	122 „

Demnach zeigt sich, zunächst bei der Körpergröße,
bei 4 Paaren Gleichheit
bei 3 Paaren Verschiedenheit um 1 cm
„ 1 Paar „ „ 2 „
„ 1 „ „ „ 4 „

Das Körpergewicht weist infolgedessen auch Differenzen auf:
4 Paare gleich
3 Paare verschieden um 2 Pfd.
1 Paar „ „ 3 „
1 „ „ „ 4 „

Bei Paar V ist trotz gleicher Größe ein verschiedenes Gewicht (Unterschied 2 Pfd.) vorhanden. Paar VI hat bei gleichem Gewicht verschiedene Größe (Unterschied 1 cm).

Wie ersichtlich sind die Differenzen klein und sprechen nicht gegen die Eineiigkeit, da sie lediglich als der Ausdruck äußerer Faktoren anzusehen sind.

Die Papillarliniensysteme der rechten Zeigefinger sind aus den Fingerabdrücken ersichtlich. Der Grad der Ähnlichkeit ist bei den einzelnen Fällen verschieden groß. Einige Abdrücke sind von sehr großer Übereinstimmung, andere Papillarmuster weichen wieder voneinander ab, vielleicht spielen hier auch die sogenannten „verwandten Figuren" eine Rolle. Es ist interessant, was Poll über diesen Punkt sagt: „Selbst sicher eineiige Zwillingsbrüder, die nicht nur in ihren äußeren, sondern auch in den feineren Eigentümlichkeiten ihrer Bauweise, z. B. der Bildung des Schädels, in geradezu mustergültiger Weise die Gleichheit ihrer Erbkonstitution an den Tag legen, ändern in einem Grade in ihren Daktylogrammen ab, der jede Möglichkeit einer Verwechselung ausschließt. Niemals handelt es sich um eine mathematische, um eine Art photographischer oder kopiemäßer Wiederholung von Mustern. Das trifft für die gleichnamigen Finger der beiden Hände eines und desselben Menschen ebenso zu, wie bei den entsprechenden Fingern eineiiger Zwillinge. Immer kommen lediglich Ähnlichkeiten in Frage, also teilweise Gleichheiten, begleitet und untermischt von Unterschiedlichkeiten." Auch Christine Bonnevie betont: „Identisch sind ja indessen auch nicht die Werte der beiden Hände eines Individuums, und größere Übereinstimmung wäre natürlich nicht für die identischen Zwillinge zu erwarten als für die rechte und linke Hand eines Menschen". Anschließend sei

auch aus einer neueren Tabelle von Bonnevie folgendes wichtiges Ergebnis über den Korrellationskoeffizienten (r) der Papillarmuster mitgeteilt:

nicht verwandte Indiv.,	30 Paare,	r = − 0,270
Bruder und Schwester,	30 „	r = + 0,595
Zweieiige Zwillinge,	16 „	r = + 0,535
Eineiige Zwillinge,	15 „	r = + 0,924
Hände von eineiigen Zwillingen,	30 Indiv.,	r = + 0,860
Hände von Einzelindiv.,	30 „	r = + 0,886

Daraus ergibt sich also die ungemein wichtige Tatsache, daß bei eineiigen Zwillingen eine noch größere Identität der Papillarmuster besteht als bei der rechten und linken Hand eines und desselben Menschen, ja derselben Zwillinge. Beachtenswert ist, daß die Papillarmuster der Paare X und XI, die wir als zweieiig bezeichnet haben, in mancher Hinsicht übereinstimmen. Ein technischer Mangel ist der, daß nicht die Abdrücke aller 10 Finger von jedem Zwilling vorhanden sind, da erst die Summe der Papillarmuster beider Hände wirklich exakte Vergleichsmöglichkeiten bietet, nicht aber der Vergleich der einzelnen Finger.

An gemeinsamen körperlichen Eigentümlichkeiten findet sich bei Paar IV Schielen bei beiden Jungen, wie auch bei der Mutter. Paar IX hat Sommersprossen.

Die Schulleistungen wurden immer als gleich angegeben, desgleichen der Charakter, bei dem sich nur kleine unbedeutende Unterschiede finden. So sollte der eine Zwilling etwas lebhafter sein als der andere, oder der eine war „flüchtiger", der andere „gründlicher".

In durchgemachten Krankheiten herrscht ziemliche Übereinstimmung bei den einzelnen Paaren. Bei einigen hat das allerdings eine für unsere Zwecke noch nicht entscheidende Bedeutung, da es sich dort um Kinderkrankheiten handelt, bei denen die gleiche Exposition mit in Rechnung zu setzen ist. Ein Paar soll eine besondere Gleichartigkeit in Erkältungen zeigen. Paar VIII (9jährige Jungen) ist lungenkrank und daraufhin auch schon behandelt worden, die Mutter ist früh an Tbc. gestorben. Paar V sind zwei Jungen, die beide Bettnässer sind. Auch Siemens berichtet von zwei eineiigen Zwillingspaaren, bei denen diese Krankheitserscheinung gleichartig ist.

Zu erwähnen wäre schließlich noch, daß in der Familie der Mutter eines Paares in drei Generationen Zwillinge vorgekommen sind. Scheidt macht darauf aufmerksam, daß Weinberg an Hand ausgedehnter Statistiken die alternative Vererbung der Anlage zu Mehrlingsgeburten nachgewiesen habe.

Nach diesen allgemeinen Gesichtspunkten, die vor allem die Diagnose der Eineiigkeit sichern sollen, kommen wir zu den speziellen Untersuchungsergebnissen am Zahnsystem. Sofern einige Gesichtspunkte garnichts Charakteristisches bieten, werden sie nicht mitaufgeführt.

Es sind das die Krankheitsbilder der Pulpitis und Periodontitis, ferner noch bestimmte Mißbildungen der Zähne, wie Doppelbildungen u. a. Die Mundschleimhaut, das Zahnfleisch und die Zunge sind bei den Zwillingen durchweg in normalem Zustand und zeigen keine besonderen Unterschiede. Zu erwähnen wäre nur noch, daß die Ähnlichkeit in der Zungenfältelung bei einigen Paaren eine ganz besonders auffallende ist. Auch die Kieferbildung ist normal und überall von großer Ähnlichkeit. Bei Paar VI weicht die Kieferform in der unteren Frontzahngegend insofern von der Norm ab, daß bei beiden Kindern die Alveolarfortsätze eine starke Innenneigung besitzen.

Auch der Allgemeinzustand der Zähne ist bei allen 9 Paaren der gleiche. Nur die Gebisse des Paares IX weisen noch einen graduellen Unterschied auf, von denen nämlich IX_1 dank seiner vollständigen Gesundheit als sehr gut zu bezeichnen ist, das Gebiß des anderen als gut.

Was die Zahl der Zähne anlangt, so herrscht auch hier große Gleichheit:

Paar	Bleibende Zähne		Milchzähne		Durchbrech. Zähne	
	1	2	1	2	1	2
I	19	19	4	2		4
II	6	6	18	17		
III	27 1 extr.	26 1 in Halbretention				
IV	22	22			5	3
V	12	12	12	12		
VI	8	8	9	12		
VII	10	10	12	12	2	1
VIII	8 1 extr.	9	12	12	2	2
IX	28	28				

Berücksichtigen wir nur die vorhandenen bleibenden Zähne, so stimmt die Zahl bei 7 Paaren vollkommen überein, und bei Paar VIII ist die Ungleichheit erst durch Extraktion geschaffen. Bei Paar III ist der Unterschied auch nur klein.

Zur vergleichenden Betrachtung der Zahnkaries bei den Zwillingen ist vorauszuschicken, daß in den vorliegenden Untersuchungen außer den kranken auch die bereits behandelten Zähne unter den Namen „Karies" fallen, da es die Statistik vereinfacht und im übrigen dem Sinn der Untersuchung vollkommen entspricht. Außerdem sind nur die bleibenden Zähne angeführt, da das Milchgebiß doch in seinem größeren Teile ohne besonderen Unterschied kariös ist und somit nichts Charakteristisches mehr bietet. Zunächst sei hier nur der rein zahlenmäßige Vergleich ohne Rücksicht auf die Symmetrie oder Asymmetrie der Fälle wiedergegeben:

Zahl der kariösen, resp. gefüllten, bleibenden Zähne.

Paar	1. Zwilling	2. Zwilling
I	6	3
II	—	—
III	6	3
IV	4	4
V	1	—
VI	4	3
VII	4	4
VIII	3	4
IX	—	4

Es machen sich also bei diesem immerhin oberflächlicheren Vergleich mehr oder weniger große Differenzen bemerkbar:

bei 1 Paar Differenz = 4 bei 2 Paaren Differenz = 3
„ 3 Paaren „ = 1 „ 2 „ „ = 0

Paar II hat keine Karies an bleibenden Zähnen, sondern nur kariöse, bezw. gefüllte Milchzähne (7 Jahre alte Kinder).

Um ein genaueres Bild zu bekommen, müssen wir daher die Einzelheiten etwas mehr beleuchten. Dieser Aufgabe soll folgende Tabelle gerecht werden:

Paar	Gleichartiges	Ungleichartiges bei beiden Zwillingen	
		1	2
I	$\frac{6\,|\,6}{6\,|\,}$ Kaufl.	$\frac{5\,|\,5}{|\,}$ und $\frac{|\,}{|\,6}$ Kaufl.	—
II	—	—	—
III	$\frac{|\,}{6\,|\,}$ Kaufl.	$\frac{2\,|\,}{|\,}$ palat. $\frac{2\,|\,}{|\,}$ mesial	$\frac{6\,|\,6}{|\,}$ Kaufl.
	—	$\frac{4\,|\,}{|\,}$ distal $\frac{7\,|\,}{|\,6}$ Kaufl.	—
IV	$\frac{6\,|\,6}{6\,|\,6}$ Kaufl.	—	—
V	—	$\frac{|\,6}{|\,}$ Kaufl.	—
VI	$\frac{6\,|\,6}{6\,|\,}$ Kaufl.	$\frac{|\,}{|\,6}$ Kaufl.	—
VII	$\frac{6\,|\,6}{6\,|\,6}$ Kaufl.	—	—
VIII	$\frac{6\,|\,6}{6\,|\,}$ Kaufl.	—	$\frac{|\,}{|\,6}$ Kaufl.
IX	—	—	$\frac{6\,|\,6}{7\,|\,6}$ Kaufl.

Es sind die einzelnen erkrankten, bezw. behandelten Zähne und die Lokalisation der Karies angegeben. Die erste Spalte verzeichnet die bei beiden Zwillingen gleich kariösen Zähne, die zweite und dritte bringen die Abweichungen. Um nun eine übersichtliche Gruppierung herbeizuführen, sei hier die Einteilung von Praeger zum Vorbild genommen. Einerseits umfaßt sie alle Gesichtspunkte, und andererseits ist es im Interesse der Einheitlichkeit empfehlenswert, nach gleichem System vorzugehen. Es kommen also in Betracht 53 bleibende Zähne mit Karies, die sich nun folgendermaßen verteilen:

1. Bei beiden Zwillingen zwei gleiche Zähne rechts und links erkrankt — 28 Zähne = 53%
2. Bei beiden Zwillingen ein gleicher Zahn derselben Seite erkrankt, dazu noch bei einem Zwilling der entsprechende Zahn der Gegenseite — 12 Zähne = 23%
3. Bei einem Zwilling ein Zahn erkrankt — 7 Zähne = 13%
4. Bei einem Zwilling zwei gleiche Zähne rechts und links erkrankt — 6 Zähne = 11%

Die übrigen von Praeger aufgeführten Punkte kommen in diesem Untersuchungsmaterial nicht in Frage. Ziehen wir einen Vergleich mit den Praeger'schen Resultaten, so ergibt sich:

Punkt 1 = 53% gegenüber 40% bei Praeger
„ 2 = 23% „ 17% „ „
„ 3 = 13% „ 16% „ „
„ 4 = 11% „ 21% „ „

Nach Ansicht von Praeger dürfen wir bei den Punkten 1 und 2 idiotypische Ursachen annehmen, bei 3 und 4 dagegen paratypische. Demnach entfielen auf idiotypische Ursachen 76%, auf paratypische 24%. Bei Praeger betragen die ersten 57% plus 6% von 2 weiteren idiotypischen Punkten, zusammen 63%, die letzten 37%. Bringt Praeger seine Ausnahmetypen in Abrechnung, so wird das Verhältnis (75% : 25%) dem unsrigen fast gleich. Berücksichtigen wir, daß das Praeger'sche Material beträchtlich größer ist, und bewerten das an sich in idiotypischem Sinne sehr günstige Resultat unseres Materials pessimistischer, so kann man doch immerhin noch von einer Bestätigung der Praeger'schen Untersuchungsergebnisse sprechen. Ein Blick auf die spezielle Kariestabelle bestätigt auch die weitere Praeger'sche Beobachtung, daß es vor allem die ersten Molaren sind, die unter die idiotypischen Punkte fallen. In seiner Arbeit kommt nun Praeger zu dem Resultat, daß bei der Karies „zu $1/2 - 3/4$" vererbliche Faktoren mitwirken und stellt sich damit in Gegensatz zu Siemens und Hunold, die auf Grund ihrer Untersuchungen von Karies bei eineiigen Zwillingen zu gegenteiliger Ansicht gekommen sind. Praeger sieht den Grund in der Verschiedenheit des beiderseitigen Materials und dem Unterschied in der Untersuchungsmethode. Was diese letzte Verschieden-

heit angeht, so haben Siemens und Hunold sich scheinbar vor allem mit dem mehr allgemeineren zahlenmäßigen Vergleich der Karies bei eineiigen Zwillingen befaßt und dann wiederum Kontrolluntersuchungen bei zweieiigen Paaren vorgenommen. Wenn wir uns daraufhin den reinen Zahlenvergleich unserer Tabelle betrachten, dann wird es klar, daß bei einem großen Material je nach der Betrachtungsweise recht verschiedene Bilder entstehen können. Unser Material, das sich methodisch ganz an Praeger hält, kann nur dazu beitragen, die Praeger'sche Ansicht über die idiotypischen Faktoren bei der Karies zu bestärken. Wie Praeger betont, ist dabei an die Vererbung der Rententionsstellen im Gebiß zu denken, die wiederum eine Folge von Zahnform und den allgemeinen Kieferverhältnissen sind. Die Ähnlichkeit dieser letzten beiden Punkte bei den homologen Zwillingen fällt aber immer wieder bei den Befunden auf. Auch die Struktur der Zähne spielt bei diesen Vererbungsvorgängen sicher eine nicht unwesentliche Rolle. Auf dem Boden aller dieser Erscheinungen erlangen nun natürlich die paratypischen Faktoren eine große Bedeutung. Daß gerade die 6-Jahr-Molaren bei dem Praeger'schen sowohl wie bei unserem Material die größte Zahl aufweisen, muß selbstverständlich zum Teil auch mit auf diese Außenfaktoren zurückgeführt werden; ist doch der erste Molar am längsten den Einflüssen des kariösen Milchgebisses ausgesetzt und somit auch durch Erkrankung an seinen idiotypischen Prädilektionsstellen noch besonders gefährdet. Es muß nur festhehalten werden, daß die ererbte Disposition eines Zahnes, gewissermaßen seine idiotypische Konstitution, ein Ausschlag gebender Faktor bei der Karies ist. So wird beispielsweise ein Molar viel leichter von Karies befallen werden als ein unterer Frontzahn.

Wie steht es nun mit dem Zahnwechsel bei eineiigen Zwillingen? Das vorliegende Material zeigt nur Fälle mit noch nicht vollendeter Dentition. Ein Paar bietet allerdings nichts Besonderes mehr, da es bereits 18 Jahre zählt und nur die Weisheitszähne noch nicht besitzt, sonst aber ein vollständiges Gebiß hat. In der folgenden Tabelle sind die Zähne der 2. Dentition angegeben. Die durchbrechenden Zähne sind durch kleinere Ziffern gekennzeichnet, die bereits extrahierten Zähne sind eingeklammert.

Paar	Zahnwechsel	
	1. Zwilling	2. Zwilling
I	654 21 | 12 456	654321 | 12 ^{4} 6
	654 $_{3}$ 21 | 12 6	$_{7}$654 $_{3}$21 | 12 $_{3}$456
II	6 | 6	6 | 6
	6 1 | 1 6	6 1 | 1 6
III	^{7}654321 | 123456 ^{7}	^{7}654321 | 123456
	7654321 | 1234(5)67	7654321 | 1234 $_{5}$ 6 $_{7}$

IV	$\frac{^{7}6\,^{5}4\,^{3}21 \mid 12^{3}456}{7654321 \mid 123456_{7}}$	$\frac{654\ 21 \mid 12^{3}456}{7654_{3}21 \mid 12_{3}4567}$
V	$\frac{6\quad 21 \mid 12\quad 6}{6\quad 21 \mid 12\quad 6}$	$\frac{6\quad 21 \mid 12\quad 6}{6\quad 21 \mid 12\quad 6}$
VI	$\frac{6\quad {}^{1}1 \mid {}^{1}\quad 6}{6\quad 1 \mid 1\quad 6}$	$\frac{6\quad {}^{1}1 \mid {}^{1}\quad 6}{6\quad 1 \mid 1\quad 6}$
VII	$\frac{6\quad {}^{2}1 \mid 1^{2}\quad 6}{6\quad {}_{2}1 \mid 1_{2}\quad 6}$	$\frac{6\quad 21 \mid 12\quad 6}{6\quad {}_{2}1 \mid 1\quad 6}$
VIII	$\frac{6\quad {}^{2}1 \mid 1^{2}\quad 6}{6\quad 21 \mid 12\quad (6)}$	$\frac{6\quad {}^{2}1 \mid 1^{2}\quad 6}{6\quad 21 \mid 12\quad 6}$
IX	$\frac{7654321 \mid 1234567}{7654321 \mid 1234567}$	$\frac{7654321 \mid 1234567}{7654321 \mid 1234567}$

Der Zahnwechsel der übrigen 8 Paare ist demnach

bei 4 Paaren gleich,
„ 2 „ fast gleich,
„ 2 „ verschieden.

Bei Paar I (11 Jahre) liegt die größere Abweichung bei den Prämolaren, die auch besonders auffällt. Bei I_1 sind nämlich die beiden Prämolaren im linken Unterkiefer noch nicht erschienen, bei I_2 dagegen nicht im linken Oberkiefer, hier schickt sich allerdings P^1 zum Durchbruch an. Bei I_2 ist außerdem noch der Durchbruch des rechten unteren 12-Jahr-Molaren besonders zu erwähnen. Paar III unterscheidet sich lediglich durch ein nicht ganz gleichartiges Erscheinen der zweiten Molaren. Bei III_2 ist P_2 durch Halbretention am weiteren Durchbruch gehindert. Von den beiden übrigen Paaren ist über die Verschiedenheiten nichts Besonderes weiter zu sagen. Jedenfalls ist aus der Tabelle ersichtlich, daß im Ganzen die Dentitionsverhältnisse bei homologen Zwillingen sehr ähnliche sind und auch von dieser Seite aus auf die „zwei selbständig gewordenen Hälften eines Individuums" hinweisen. Anschließend sei auch noch das Ergebnis der Praeger'schen Untersuchungsreihe über die „Entwicklung des Kindergebisses im Zahnwechsel" mitgeteilt:

bei 2 Paaren Gleichheit,
„ 4 „ kleine Abweichungen,
„ 2 „ größere Abweichungen.

Wenn Praeger schreibt: „Bei eineiigen Zwillingen ist man erstaunt über die außerordentliche Ähnlichkeit der Kronenformen", so findet dieser Satz nur die beste Bestätigung durch die hiesigen Untersuchungen. Dieselbe auffallende Gleichartigkeit herrscht in der Zahnbogenform und der Gaumenbildung. Paar IV, das in diesen Gesichtspunkten auch völlig übereinstimmt und sich durch eine besondere Breite der oberen

großen Schneidezahnkronen auszeichnet, hat insofern eine Abweichung, als bei IV_1 die beiden Kieferbogen auf der rechten Seite verzogen sind. Nach allem Vorhergesagten darf man wohl paratypische Ursachen mit Bestimmtheit annehmen. Das Tuberculum Carabelli ist bei keinem Paar in wirklich charakteristischer Form vertreten. Auch Schmelzhypoplasien finden sich bei zwei Paaren in gleicher Weise:

Paar	1. Zwilling				2. Zwilling			
VII	6	21 | 12		6	6	21 | 12		6
	6	21 | 12		6	6	1 | 1		6
VIII	6	1 | 1		6	6	1 | 1		6
	6	21 | 12			6	21 | 12		6

Bei VII_2 sind die unteren kleinen Schneidezähne noch nicht so weit durchgebrochen — der linke überhaupt noch nicht —, um auch an diesen die Hypoplasien feststellen zu können. Bei $VIII_1$ ist der linke untere erste Molar bereits extrahiert. Wie Praeger berichtet, haben auch Siemens und Hunold Hypoplasien an eineiigen Zwillingen beobachten können und kamen zu der Ansicht, daß „bei den Schmelzhypoplasien eine idiotypische Disposition mitspricht, die aber in ihrem Ausmaß offenbar gering ist".

Gemeinsame Anomalien in der Zahl der Zähne sind unter den hier untersuchten Zwillingen nicht vorgekommen. Bei einem Paar fehlt einem Zwilling der rechte untere kleine Milchschneidezahn. Der eine Zwilling eines anderen Paares (III_2) weist eine Halbretention (P_2) auf, die sich aber ohne weiteres auf Platzmangel zurückführen läßt.

Siemens und Hunold halten die idiotypische Bedeutung bei doppelseitigem Fehlen von Zähnen für groß.

Anomalien in der Stellung der Zähne sind dagegen, wie aus den entsprechenden Tabellen hervorgeht, in ziemlicher Anzahl angetroffen. Es handelt sich zunächst um die Stellungsanomalien einzelner Zähne. Fragen wir gleich am Anfang, was Praeger an seinem Material hat feststellen können, und vergleichen dann damit unsere Ergebnisse. Sein Resultat ist: „Einzelanomalien, Drehungen usw. sind meist nach den Zwillingsbefunden paratypisch, sehr oft veranlaßt durch Extraktion, die überhaupt einen großen Einfluß auf die Gestaltung des Gebisses hat." Ferner berichtet er, daß Siemens und Hunold meinen, symmetrische Drehungen der Zähne wären hauptsächlich durch Erbanlage beeinflußt, für asymmetrische Drehungen wäre die entscheidende Ursache in Außenfaktoren zu suchen. Auch glauben sie, daß der symmetrische Durchbruch der Zähne außerhalb der Zahnreihe durch Erbanlagen, wenn auch nicht in allein entscheidendem Maße, bedingt sei.

Welche Feststellungen können wir nun bei unserem Material machen, zunächst, was die Drehung der Zähne um ihre Längs-

achse anlangt? Der besseren Übersicht halber sind diese Tabellen so angelegt, daß je eine Spalte die bei beiden Zwillingen identischen Anomalien von den verschiedenartigen absondert:

Paar	Gleiche Drehungen bei beiden Zwillingen	Ungleiche Drehungen	
		1. Zw.	2. Zw.
I	1|1 / | Winkelst. | / 1 mesial n. innen	| / 2 mesial n. innen	—
II	—	—	| / 1|1 ineinandergeschoben
III	2| / | mes. n. außen	1|1 / | mes. n. außen | / 5| „ „ innen	| 2 / | mes. n. außen | 4 / | „ „ „
IV	—	—	—
V	—	—	—
VI	die unter. Frontzähne ineinandergeschoben	—	1|1 u. Milcheckzahnob. rechts / | ineinandergeschob.
VII	—	1|1 / | leichte Winkelst. Öffn. lab. 2| / |2 mes. n. innen	21| / | mes. n. außen |1 / | „ „ innen
VIII	1|1 / | Winkelst. Öffn. palat. 2| / | mes. n. außen	|2 / | mes. n. außen	—
IX	—	—	—

Es ergibt sich daraus:

1. Symmetrische Drehung von zwei Zähnen bei beiden Zwillingen $2 \times ({}^{1}J^{1})$
2. Gleiche Drehung desselben Zahnes bei beiden Zwillingen, dazu noch des entsprechenden anderen der Gegenseite bei einem Zwilling $2 \times ({}^{2}J^{2})$
3. Gleiche Drehung desselben Zahnes bei beiden Zwillingen $1 \times ({}_{1}J_{1})$

4. Ineinanderschiebung der unteren Frontzähne bei beiden Zwillingen 1 ×

Danach würde Punkt 1 die Siemens'sche Anschauung bekräftigen. Aber auch Punkt 2 und 3 machen in diesen 3 Fällen das Mitsprechen idiotypischer Momente wahrscheinlich. Punkt 4 dagegen läßt sich auch rein paratypisch erklären. Hier würde die Annahme von nur indirekten Vererbungsursachen, eben durch die gleichartigen Kieferverhältnisse, eine schon genügende Begründung abgeben. Diese paratypischen Auswirkungen auf dem Boden indirekter Vererbungsverhältnisse geben nun auch wohl die Erklärung für die bei den Zwillingen abweichenden Anomalien ab. Wir müssen bedenken, daß die in Frage stehenden Anomalien, wo solche in unserem Material vorkommen, immer bei beiden Zwillingen in irgendeiner Form zu finden sind. Das hat eben seinen Grund darin, daß die allgemeinen Kieferverhältnisse (Kieferform, Verhältnis zwischen der Größe der Kiefer und derjenigen der Zähne u. a.), wie oben erwähnt, bei den Paaren vollkommen gleich sind, demnach also auch irgendwelche Anomalien in diesen Verhältnissen. Sind solche vorhanden, nehmen wir das Häufigste an, nämlich Raummangel, so hat beim Zahndurchbruch jeder einzelne Zahn sich mühselig seinen Platz zu erkämpfen und kann dabei natürlich durch Außenfaktoren in die verschiedensten Stellungen geraten, die bei den beiden Zwillingen recht ungleich sein können. Nur bei dem oben angeführten Punkt 1, also den symmetrischen Anomalien, muß man wohl direktere Vererbungsursachen annehmen und vielleicht auch bei der auffallenden Gleichheit in den beiden nächsten Punkten. Als Beispiel für das soeben Gesagte brauchen wir ja nur ein Paar herauszugreifen. Paar III, bei dem der Raummangel sich in deutlicher Weise zeigt, hat neben den bei beiden Zwillingen gleichen Anomalien des kleinen Schneidezahns oben rechts und des oberen rechten ersten Prämolaren auch noch Ungleichartiges. So sind bei III_1 die $^1J^1$ aus ihrer normalen Stellung gedrängt, der kleine Schneidezahn daneben aber nicht. Bei III_2 ist es gerade umgekehrt. Weiter stehen die $^0C^0$ bei III_1 unnormal, bei III_2 nicht. III_2 hat wiederum oben links einen nicht in der Zahnreihe stehenden Prämolaren.

Für den Durchbruch außerhalb der Zahnreihe gilt natürlich dasselbe wie für die Drehungen.

Durchbruch außerhalb der Zahnreihe:

Paar	Gleiche Anomalien bei beiden Zwillingen	Ungleiche Anomalien	
		1. Zw.	2. Zw.
I	$\frac{\lvert 2}{\lvert}$ labial	$\frac{2 \lvert}{\lvert}$ lab. gekippt	$\frac{5 \lvert}{\lvert}$ palat.

II	$\frac{\vert}{6 \vert 6}$ lingual gekippt	–	–
III	$\frac{4 \vert}{\vert}$ palat.	$\frac{1 \vert}{\vert}$ palat. gekippt $\frac{3 \vert 3}{\vert}$ labial gekippt	$\frac{\vert 5}{\vert}$ palat.
IV	$\frac{\vert 3}{3 \vert}$ labial	$\frac{3 \vert}{\vert}$ labial	$\frac{\vert}{\vert 3}$ labial
V	–	–	–
VI	$\frac{\vert}{\vert 6}$ lingual gekippt Milcheckzähne ob. links labial gekippt	$\frac{\vert}{6 \vert}$ lingual gekippt	–
VII	–	–	–
VIII	$\frac{\vert}{2 \vert 2}$ etw. lingual	–	$\frac{\vert 2}{\vert}$ palat. Milcheckzahn ob. links labial gekippt
IX	$\frac{\vert}{2 \vert}$ etw. lingual $\frac{\vert}{3 \vert}$ etw. labial	$\frac{\vert}{\vert 2}$ etw. lingual $\frac{\vert}{\vert 3}$ etw. labial	$\frac{\vert}{1 \vert}$ etw. labial

Die vorliegenden Zwillingsuntersuchungen ergeben folglich:

1. Symmetrischer Durchbruch außerhalb der Zahnreihe bei beiden Zwillingen $1 \times (_2 J_2)$
2. Symmetrische Kippung von Zähnen bei beiden Zwillingen $1 \times (_1 M_1)$
3. Gleicher Durchbruch außerhalb der Zahnreihe desselben Zahnes bei beiden Zwillingen, dazu noch des entsprechenden anderen der Gegenseite bei einem Zwilling $4 \times$ (verschiedene Zähne)
4. Gleiche Kippung desselben Zahnes bei beiden Zwillingen, dazu noch des entsprechenden anderen der Gegenseite bei einem Zwilling $1 \times (_1 M_1)$
5. Gleicher Durchbruch außerhalb der Zahnreihe desselben Zahnes bei beiden Zwillingen $1 \times (^1 p^1)$
6. Gleiche Kippung desselben Zahnes bei beiden Zwillingen $1 \times$ (ob. l. Milcheckzähne)
7. Symmetrische Kippung von Zähnen bei nur einem Zwilling $1 \times (^0 C^0)$

Bei diesen Punkten könnte man vielleicht wieder spezielle Ver-

erbungsfaktoren annehmen. Alle übrigen Anomalien wären aber durch das Überwiegen paratypischer Ursachen zu erklären.

Mesiale oder distale Verlagerung eines Zahnes kommt nur einmal, und das auch nur bei einem Zwilling, vor. Da sich vor dem betreffenden Molaren eine Lücke befindet, ist die paratypische Ursache der Anomalie erklärlich.

Bißanomalien in mesio-distaler Richtung finden sich zweimal. Bei einem Paar sind beide Zwillinge betroffen, bei dem anderen nur einer. Im ersten Falle artikulieren die unteren 6-Jahr-Molaren um eine Höckerbreite zu weit nach distal, im zweiten ist dieselbe Anomalie nur links zu finden. Also:

Angle, Klasse II Abt. 1 = 1 × gleich
Angle, Klasse II Abt. 1
Unterabt. (links) = 1 × verschieden.

Im letzten Fall kann die paratypische Ursache vielleicht schon in einer zu frühzeitigen Extraktion der Milchmolaren mit anschließendem Wandern des oberen ersten bleibenden Molaren liegen. Der erste Fall spricht doch aber sehr für die Annahme idiotypischer Faktoren; denn hier handelt es sich um die ganze Anlage der Bißverhältnisse überhaupt, die bei diesem Paar genau wie bei den Kiefern der übrigen Zwillinge in so auffallender Weise übereinstimmt. Praeger drückt sich folgendermaßen aus: „Als Regel ist aufzustellen, daß der Bißtypus bei den Zwillingen immer der gleiche ist, daß aber innerhalb des Typus Abweichungen häufig sind." Er stellt sich damit auch in Gegensatz zu Siemens und Hunold, die anderer Meinung sind, und führt das darauf zurück, daß „die statistische Methode noch Schwächen hat".

Die Befunde beim Diastema ergeben:

0 × gleich
4 × verschieden (1 × nicht ausgeprägt).

Praeger teilt auch die Siemens'schen und seine eigenen Befunde darüber mit:

Siemens:

Eineiige Zwillinge 4 × gleich (davon 3 × nicht ausgeprägt)
4 × verschieden (nur ein Zw. mit Trema wenig ausgeprägt)
Zweieiige Zwillinge 3 × gleich (nicht ausgeprägt).

Praeger:

Eineiige Zwillinge 2 × gleich
1 × verschieden.

Praeger schließt daraus verschiedene Ätiologie, was unsere Befunde nach der paratypischen Seite hin bestätigen.

Endlich sei noch auf die Untersuchungen des 10. und 11. Paares hingewiesen, die wir als zweieiig anzusehen haben.

Paar X weicht in Kopfform, Nasenbildung, Gesichtsausdruck von-

einander ab, sodaß Verwechselungen nicht vorkommen können. Haar-, Augen-, Hautfarbe dagegen sind gleich. Auch in den übrigen allgemeinen Gesichtspunkten, wie z. B. Schulleistungen und Charakter, sind teilweise Übereinstimmungen vorhanden. Am Zahnsystem ist es ähnlich: Neben manchen Gleichheiten sehen wir auch hier Abweichungen. So ist z. B. die Bildung des Unterkiefers bei diesem Paar als gleich, die des Oberkiefers dagegen nur als ähnlich zu bezeichnen. X_2 hat einen tiefen Biß, X_1 dagegen nicht. Kurz, wir finden, daß den Ungleichheiten in der allgemeinen Erscheinung auch solche am Zahnsystem entsprechen, im Gegensatz zu den eineiigen Zwillingen, bei denen die allgemeine Gleichheit mit derjenigen der Kieferverhältnisse parallel geht. Die Zweieiigkeit dieses Paares ist also, wie oben schon ausgeführt, so gut wie sicher. Bemerkenswert ist noch, daß X_1 ein Persistieren der oberen seitlichen Milchschneidezähne zeigt, eine Anomalie, die bei X_2 nicht zu finden ist. Auch bei der Mutter der Kinder fehlen nach Angabe die $^2J^2$.

Paar XI, zwei Mädchen, ist durchaus ungleich sowohl in den allgemeinen physischen, wie z. B. der Pigmentierung, wie auch in den psychischen Eigenschaften. Dasselbe gilt auch für das Zahnsystem. Die beiden Gebisse sind grundverschieden. Neben den ungleichen Formverhältnissen des Zahnbogens, der Gaumenbildung und der Zahnkronen hat XI_2 auch starke Schmelzhypoplasien, XI_1 dagegen eine regelmäßige Schmelzbildung. Auch mögen die Zahnformeln der bleibenden Zähne von den Kindern hier mitgeteilt sein:

Paar	1. Zwilling	2. Zwilling
XI	$\frac{654321 \mid 123456}{7654321 \mid 123456}$	$\frac{6\ \ 21 \mid 12\ \ 6}{654321 \mid 1234_56}$

XI_2 hat ferner ein Diastema, XI_1 aber nicht.

Da bei derartigen Zahnuntersuchungen an eineiigen Zwillingen Kieferabdrücke notwendig sind, — eine Forderung, die auch Praeger nachdrücklich betont, — liegt von allen 22 Zwillingen je ein Ober- und ein Unterkiefermodell vor.

Wenn wir noch einmal auf die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zurückblicken, so können wir zusammenfassend sagen:

Es wurden 11 Zwillingspaare untersucht, von denen 9 als eineiig und 2 als zweieiig zu bezeichnen sind. Diese letzten beiden Paare dienen nur zum Vergleich mit den übrigen wegen ihrer mehr oder weniger großen Ungleichheit. Was nun die ersten 9 Paare anlangt, so stimmt jedes Zwillingspaar in der Gesamterscheinung, im Gesichtsausdruck, in den Haar-, Augen- und Hautpigmenten durchaus überein. In der Körpergröße und dem Körpergewicht kommen, wenn auch geringe, Abweichungen vor. Die Papillarmuster der Zeigefinger zeigen recht viel Ähnlichkeiten, sicherlich mehr, als es sonst bei zwei

Menschen der Fall ist. Gleichheit herrscht auch in Schulleistungen und Charakter, ebenso in körperlichen Eigentümlichkeiten, wo solche vorkommen, und zum großen Teil auch in Krankheiten. Demnach darf also die Diagnose der Eineiigkeit bei den 9 Paaren als gesichert gelten. Wie in diesen mehr allgemeinen Gesichtspunkten, so ist es auch beim Zahnsystem dieser eineiigen Zwillinge.

Schleimhaut, Zahnfleisch, Zunge, Kieferbildung wie auch der Gesundheitszustand des Gebisses im Allgemeinen sind durchaus identisch. Die Zahl der Zähne, jedenfalls der bleibenden, stimmt gleichfalls bei 7 Paaren völlig überein, bei dem 8. ist nur die Extraktion eines Zahnes an der Ungleichheit schuld.

Was die Zahnkaries betrifft, so zeigen die angestellten Untersuchungen auch hierin recht viel Gleichartiges bei den einzelnen Paaren.

Auch die zweite Dentition verläuft bei den Zwillingen außerordentlich ähnlich.

Zahnbogen- und Zahnkronenform, desgleichen die Gaumenbildung fallen durch ihre große Gleichheit auf.

Auch Schmelzhypoplasien wurden gemeinsam und in gleicher Ausbildung bei beiden Zwillingen gefunden.

Die Stellungsanomalien einzelner Zähne weichen zum Teil voneinander ab, die bei einem Paar vorkommende Anomalie des ganzen Bisses stimmt dagegen überein.

Das Diastema kam viermal und immer nur bei einem Zwilling zur Beobachtung. Außerdem ist das Diastema auch bei einem Kinde des zweieiigen Paares zu finden.

Aus dieser Zusammenfassung geht also hervor, daß nicht nur die allgemeine Körperbeschaffenheit, sondern auch die Mundverhältnisse, speziell das Zahnsystem der eineiigen Zwillinge von jener auffallenden Gleichartigkeit sind und auch hier die erbliche Bedingtheit klar erkennen lassen.

Ferner können wir feststellen — so weit das eben bei einer kleinen Statistik möglich ist —, daß die Karies zu einem großen Teil von erblichen Faktoren (Retentionsstellen) abzuhängen scheint und daß weiter auch die Schmelzhypoplasien von idiotypischen Momenten stark beeinflußt werden.

Die Einzelanomalien in der Zahnstellung müssen wir nach den Untersuchungsergebnissen auf nichterbliche Faktoren zurückführen, die Anomalien in der ganzen Kieferanlage und wohl auch die symmetrischen Stellungsanomalien einzelner Zähne dagegen auf idiotypische.

Das Diastema schließlich ist nach unseren Befunden als von Außenfaktoren abhängig anzusehen.

Literaturangabe.

J. Bauer: „Vorlesungen über Allgemeine Konstitutions- und Vererbungslehre" 2. Aufl., Berlin 1923.

K. Bonnevie: „Zur Analyse der Vererbungsfaktoren der Papillarmuster". Hereditas 4, 1923; „Studies on papillary patterns of human fingers". Journ. of Genetics 15. 1924.

E. Bumm: „Grundriß zum Studium der Geburtshilfe". 12. Aufl. Wiesbaden, 1919.

O. Haecker: „Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse (Phänogenetik)". Jena 1918.

K. Marbe: „Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen". Bd. III, 4.–6. Heft, Leipzig, Berlin 1915.

H. Poll: „Über Zwillingsforschung als Hilfsmittel menschlicher Erbkunde". Ztschr. f. Ethnologie 46, 1914.

W. Praeger: „Die Vererbungspathologie des menschlichen Gebisses". Zahnärztl. Rundschau, 44, 45, 1924.

W. Scheidt: „Einführung in die naturwissenschaftliche Familienkunde (Familienanthropologie)". München 1923.

H. W. Siemens: „Die Zwillingspathologie". Berlin 1924.

H. Spemann und H. Falkenberg: „Über asymmetrische Entwicklung und Situs inversus viscerum bei Zwillingen und Doppelbildungen". Arch. f. Entwicklungsmechanik der Organismen, Bd. 45, 1919.

Lebenslauf.

Ich, Gerhard, Otto, Wilhelm Koch, Sohn des praktischen Zahnarztes Albert Koch und seiner Ehefrau Martha, geb. Schönherr, zu Salzwedel i. d. Altmark, bin geboren am 7. Februar 1901 zu Salzwedel i. d. Altmark und bin evangelischer Konfession. Von 1907 bis 1911 besuchte ich die Volksschule in Salzwedel und von Ostern 1911 ab das dortige humanistische Gymnasium, das ich Ostern 1920 nach bestandener Reifeprüfung verließ. Darauf bezog ich im Sommersemester 1920 die Universität Göttingen und widmete mich dem Studium der Zahnheilkunde. Nach 4 vorklinischen Semestern legte ich die zahnärztliche Vorprüfung ab, und nach weiteren 4 klinischen Semestern in Göttingen bestand ich daselbst das zahnärztliche Staatsexamen. Die Approbation als Zahnarzt erhielt ich am 19. Mai 1924.